

# ユビキタス環境向けセンサ管理アーキテクチャ

中尾 敏康 三津橋 晃丈 小西 勇介 田口 大悟

NEC インターネットシステム研究所

## 1. はじめに

我々は、ユビキタス環境においてユーザの状況(コンテキスト)を参照して、最適なタイミングで最適な内容のサービスを、効率的かつ安全に提供できるユビキタスサービス基盤の研究開発に取り組んでいる[1]。本基盤では、参照するコンテキストの質にサービスの品質が大きな影響を受けるため、高い信頼性を持つコンテキストを生成する仕組みが重要となる。本報告では、ユビキタス環境に存在する多数のセンサからデータを収集しコンテキストを生成する、ユビキタスサービス基盤におけるセンサ管理機構のアーキテクチャについて述べる。

## 2. センサ管理機構のアーキテクチャ

我々が開発中のセンサ管理機構は次の3つの機能を提供するものであり、それぞれに満たすべき技術要件が存在する(表 1)[2]。センサ管理機構のアーキテクチャは、これらの技術要件の実現を目的に開発したものである。

- センサデータ収集機能：**コンテキストの元となるデータをネットワークに接続された小型センサや様々な端末から収集。
- コンテキスト変換機能：**センサデータから上位の情報であるコンテキストを生成・記述。
- コンテキスト流通機能：**生成・変換されたコンテキストを高速に検索・発見・参照できるように流通。

### (基本コンセプト)

本アーキテクチャは、センサデータの収集／変換など一連のデータ処理を実行するモジュールを基本単位に、各モジュールをネットワークで接続し、モジュールの処理内容を設定するだけでセンサ管理機構を構築することを特徴とする(図 1)。

各モジュールは入出力とデータ変換を担うサブモジュールを組み合わせることで処理を実行するよ

うに構造化されており、構築するセンサ管理機構のシステム構成に応じて処理内容を設定して利用する。モジュールにおけるサブモジュールの組み合わせ、データ処理内容、モジュール間の接続はそれぞれルールで記載されており、各ルールの変更によりセンサ管理機構のシステム構成が変更可能である。

このように構造化されたモジュールとルール

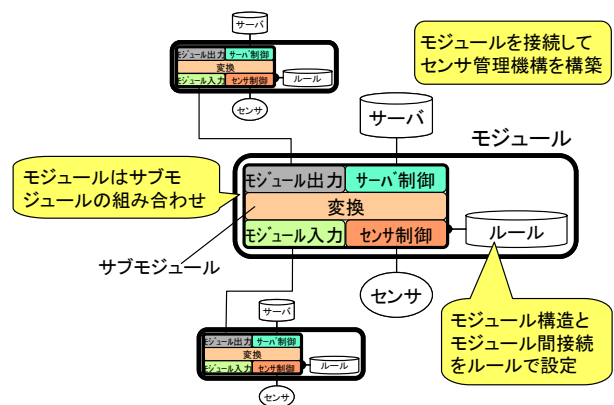


図 1. センサ管理機構のアーキテクチャ

ベースのシステム構成設定を組み合わせることで、モジュール間での処理内容の複製や移動がルール変更のみで可能となり、通信量や処理負荷の増大により機器に障害が発生した場合にも障害の回避や復旧を迅速に実現可能となる(図 2)。

サブモジュールは、次の5種からなり、センサ制御サブモジュールを用いることでセンサデータ収集機能が、変換サブモジュールを用いることでコンテキスト変換機能が、また、モジュール入力／モジュール出力／サーバ制御サブモジュールを用いることでコンテキスト流通機能がそれぞれ実現できる。

- センサ制御：**センサを制御してセンサデータを収集し、変換サブモジュールに送付。
- モジュール入力：**他モジュールからコンテキストを受け取り、変換サブモジュールに送付。
- 変換：**モジュールに入力されたセンサデータ／コンテキストを変換し、モジュール出力／サーバ制御サブモジュールに送付。

A Sensor Management Architecture for Ubiquitous Environment.  
Toshiyasu NAKAO, Akitake MITUHASHI, Yusuke KONISHI, Daigo TAGUCHI, Internet Systems Research Labs, NEC Corp.

**モジュール出力**：他モジュールに対してコンテキストを送付。

**サーバ制御**：コンテキストサーバなどセンサ管理機構の外部へコンテキストを送付。

**(試作)**

本アーキテクチャを、PC および小型ボードコンピュータ上のソフトウェアモジュールとして試作した(図3)。

モジュール入力/出力サブモジュールによるモジュール間通信には SOAP を HTTP 上で利用することで、固定アドレスによる各モジュール/コンテキストへのアクセスを可能として「位置透過性」を実現している。

また、各モジュールはモジュール全体の動作を制御するモジュール制御部と各モジュールの動作状態を管理するための監視部を備えている。監視サーバが各モジュールの持つ監視部と通信しシステム全体の動作をチェックすることで、通信量や処理負荷の増大により処理を担当する機器に障害が発生した場合に、外部から構造ルールを書き換えることで「耐障害性」を実現している。

変換処理の記述に ECA(Event, Condition,

Action)ルールを採用し、「記述形式/変換形式」の変更にも容易に対応可能としている。

**3. おわりに**

本報告では、我々が開発したセンサ管理機構のアーキテクチャについて述べた。本アーキテクチャは、構造化モジュールによりセンサ管理機構が備えるべき技術要件の実現を可能にするものである。現在までに、位置透過性、耐障害性、記述形式/変換形式を本アーキテクチャ上で試作し、その有効性を確認した。

今後は、残りの技術要件の実現、センサで発生するデータ検知ミスの推定技術など、高い精度を持つコンテキストを生成可能なセンサ管理機構を本アーキテクチャ上で実現する予定である。

**参考文献**

- [1] 柏谷, 中尾他, “ユビキタスサービス基盤(1)～(8),” M-132～M-138, FIT2003
- [2] 中尾他, “ユビキタスサービスのためのセンサ管理機構に関する一考察,” 4H-2, 情処全大 2004

表 1. センサ管理機構の機能と技術要件

機能	技術要件	
コンテキスト流通	位置透過性	どこに接続しても、同じ方法にてコンテキストを利用可能
	プラグ・アンド・プレイ	未知のコンテキストであっても、内容を解釈/利用可能
	耐障害性	データ量/処理量による負荷増大やシステム障害を回避
	プライバシー/セキュリティ	所有者の意向を反映した利用/参照管理
コンテキスト変換	記述形式	センサデータから高次コンテキストまでを表現可能な記述形式
	変換形式	センサデータやコンテキストを組み合わせて新しいコンテキストを生成する形式
センサデータ収集	プラグ・アンド・プレイ	未知のセンサであっても、制御/データ取得が可能
	耐障害性	データ量/処理量による負荷増大やシステム障害を回避

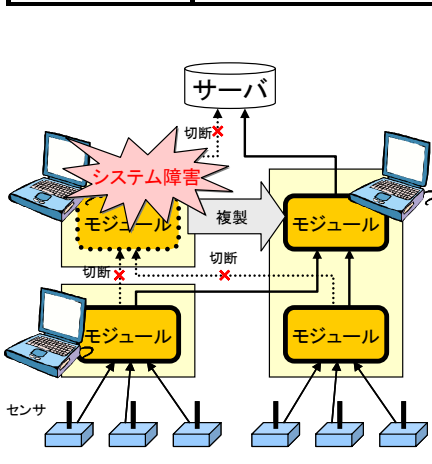


図 2. 障害時のシステム構成変更例

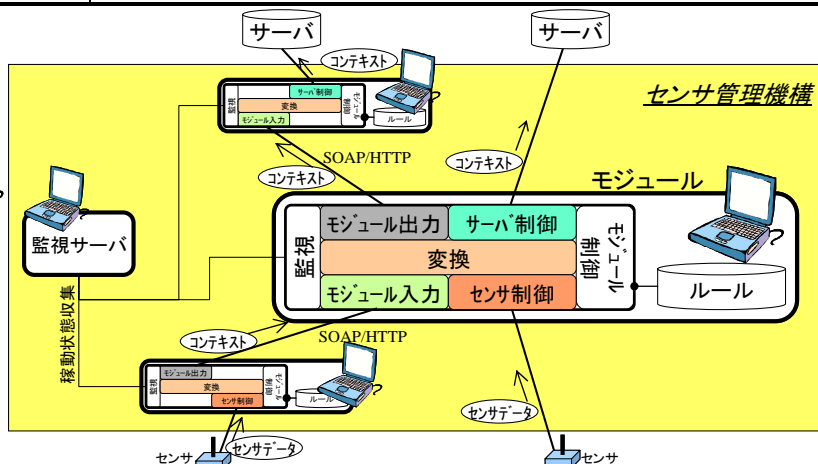


図 3. 試作システム